

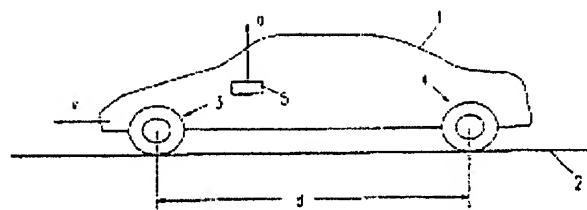
Arrangement for determining the driving (running) speed of a vehicle

Patent number: DE4328442
Publication date: 1995-03-02
Inventor: HECK JUERGEN (DE)
Applicant: PHILIPS PATENTVERWALTUNG (DE)
Classification:
- **international:** G01P3/80; G01P3/64; (IPC1-7): G01C21/10; G01P5/22; G01P3/00; G01P7/00; G01P15/00
- **european:** G01P3/80B
Application number: DE19934328442 19930824
Priority number(s): DE19934328442 19930824

Report a data error here

Abstract of DE4328442

An arrangement for determining the driving speed of a vehicle with as little noise as possible is specified which has at least two vehicle axes over a driving plane. In the arrangement, provision is made of an acceleration sensor (5) which is arranged between the vehicle axes and is essentially sensitive to acceleration components perpendicular to the driving plane. A correlation signal is formed from the undelayed output signal of the acceleration sensor (5) and a delayed signal of the acceleration sensor (5) which is generated by means of a variable time-delay device. A determination is made of the delay time for which the correlation signal reaches its maximum. The driving speed v of the vehicle is determined from this delay time t_0 and the wheelbase d of the vehicle in accordance with the equation $v = d/t_0$.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 28 442 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 43 28 442.6
㉑ Anmeldetag: 24. 8. 93
㉒ Offenlegungstag: 2. 3. 95

㉓ Int. Cl.⁶:
G 01 P 5/22
G 01 P 3/00
G 01 P 7/00
G 01 P 15/00
// G 01 C 21/10

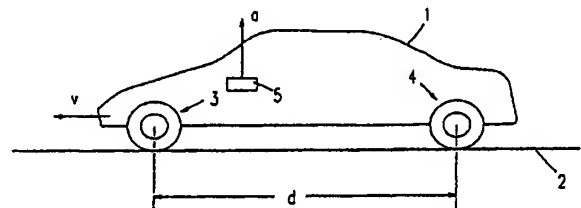
DE 43 28 442 A 1

㉔ Anmelder:
Philips Patentverwaltung GmbH, 20097 Hamburg, DE

㉕ Erfinder:
Heck, Jürgen, 35444 Biebertal, DE

㉖ Anordnung zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit eines Fahrzeuges

㉗ Es wird eine Anordnung zur möglichst störungsarmen Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit eines Fahrzeuges mit wenigstens zwei Fahrzeugachsen über eine Fahrbene angegeben, bei der ein zwischen den Fahrzeugachsen angeordneter Beschleunigungssensor (5) vorgesehen ist, der im wesentlichen für Beschleunigungskomponenten senkrecht zur Fahrbene empfindlich ist, daß aus dem unverzögerten Ausgangssignal des Beschleunigungssensors (5) und einem mittels einer variablen Verzögerungseinrichtung erzeugten verzögerten Signals des Beschleunigungssensors (5) ein Korrelationssignal gebildet wird, daß diejenige Verzögerungszeit festgestellt wird, für die das Korrelationssignal sein Maximum erreicht, und daß aus dieser Verzögerungszeit t_0 und dem Achsabstand d des Fahrzeuges die Fahrgeschwindigkeit v des Fahrzeuges gemäß der Gleichung $v = d/t_0$ ermittelt wird.



DE 43 28 442 A 1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit eines Fahrzeuges über eine Fahrbene, wobei das Fahrzeug wenigstens zwei Fahrzeugachsen aufweist.

Insbesondere bei in Fahrzeugen eingesetzten Navigationssystemen ist zur jederzeit richtigen Bestimmung der Position des Fahrzeugs eine genaue Messung der Geschwindigkeit erforderlich. Hierzu sind Anordnungen verschiedener Arbeitsweise bekannt. Beispielsweise gibt es Satelliten-Navigationssysteme, welche eine Ortung des Fahrzeuges jederzeit gestatten.

Diese Navigationssysteme weisen jedoch keine sehr hohe Genauigkeit auf und sind auch stör anfällig, da gerade in einem Fahrzeug ein störungsfreier Empfang der Satellitendaten nicht jederzeit gewährleistet ist. Es ist ferner bekannt, die Geschwindigkeit aus dem Tachosignal und den Ort durch Integration des Tachosignals zu gewinnen. Hierbei können jedoch keine Geschwindigkeiten quer zur Fahrzeugachse bestimmt werden, so daß auch diese Vorgehensweise keine sehr genauen Ergebnisse liefert. Ferner sind Systeme bekannt, bei denen Beschleunigungssensoren in dem Fahrzeug vorgesehen sind, die Beschleunigungskomponenten im wesentlichen in Fahrtrichtung messen. Deren Ausgangssignale können aufintegriert werden und liefern dann ein Maß für die Geschwindigkeit des Fahrzeuges. Hierbei tritt jedoch das Problem auf, daß der Einfluß der Erdbeschleunigung -ausgeglichen werden muß, weshalb immer mit wenigstens zwei Sensoren gearbeitet werden muß. Ferner liefern die Beschleunigungssensoren unter Umständen systematische Fehler, die sich durch die Aufintegration zur Ermittlung der Geschwindigkeit ebenfalls aufaddieren und so am Ende ein deutlich falsches Geschwindigkeitssignal liefern.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit eines Fahrzeuges anzugeben, welche einerseits einen einfachen Aufbau aufweist und welche möglichst genau arbeitet und geringe systematische Fehler aufweist.

Diese Aufgabe ist für eine erste Ausführungsform der Erfindung dadurch gelöst, daß ein zwischen den Fahrzeugachsen angeordneter Beschleunigungssensor vorgesehen ist, der im wesentlichen für Beschleunigungskomponenten senkrecht zur Fahrbene empfindlich ist, daß aus dem unverzögerten Ausgangssignal des Beschleunigungssensors und einem mittels einer variablen Verzögerungseinrichtung erzeugten verzögerten Signals des Beschleunigungssensors ein Korrelationssignal gebildet wird, daß diejenige Verzögerungszeit festgestellt wird, für die das Korrelationssignal sein Maximum erreicht, und daß aus dieser Verzögerungszeit t_0 und dem Achsabstand d des Fahrzeuges die Fahrgeschwindigkeit v des Fahrzeuges gemäß der Gleichung $v = d/t_0$ ermittelt wird.

In dieser ersten Ausführungsform genügt ein einziger Beschleunigungssensor, der im wesentlichen für Beschleunigungskomponenten senkrecht zur Fahrbene empfindlich ist, der also nicht vorrangig zur Messung der Beschleunigungskomponenten in Fahrtrichtung des Fahrzeuges ausgelegt ist. Dieser Sensor mißt also vor allem Beschleunigungskomponenten, die durch die Unebenheit der Fahrbahn hervorgerufen werden. Aus dem Ausgangssignal - dieses Sensors wird ein Korrelationssignal gebildet, welches dadurch entsteht, daß eine Korrelation zwischen dem unverzögerten Ausgangssignal des Beschleunigungssensors und eine mittels einer

Verzögerungseinrichtung erzeugten verzögerten Signals des Beschleunigungssensors gebildet wird. Die Korrelation zwischen diesen beiden Signalen, die das Korrelationssignal angibt, wird zur Berechnung der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges eingesetzt. Daß dies möglich ist, liegt daran, daß in der Fahrbahn vorhandene Fahrbahnunebenheiten bei beispielsweise zwei Fahrzeugachsen zuerst durch die vordere Fahrzeugachse in das Fahrzeug und damit auf den Beschleunigungssensor weitergeleitet werden und mit weiterer Fortbewegung des Fahrzeuges nachfolgend über die zweite Fahrzeugachse wiederum auf den gleichen Beschleunigungssensor gelangen. Damit nimmt der Beschleunigungssensor die Beschleunigung zweimal auf. Die Verzögerungszeit, mit der die variable Verzögerungseinrichtung arbeitet, wird nun so eingestellt, daß das Korrelationssignal sein Maximum erreicht. Dies ist dann gerade diejenige Zeit, die das Fahrzeug braucht, um eine bestimmte Fahrbahnunebenheit mit den beiden Fahrzeugachsen nacheinander zu überfahren. Aus der Verzögerungszeit t_0 , bei der das Korrelationssignal sein Maximum erreicht, und einen bekannten Achsabstand d beispielsweise zweier Fahrzeugachsen des Fahrzeuges läßt sich die Geschwindigkeit v des Fahrzeuges gemäß der Gleichung $v = d/t_0$ unmittelbar ermitteln.

Im Ergebnis liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, daß bestimmte Störungen des Fahrzeuges zeitversetzt sich wiederholen, nämlich in Abhängigkeit des Abstandes der Fahrzeugachsen und der Fahrgeschwindigkeit des Autos. Bei bekanntem Achsabstand läßt sich somit die Fahrgeschwindigkeit durch die erfindungsgemäße Anordnung auf einfache Weise ermitteln. Die systematischen Fehler dieser Anordnung sind gering, insbesondere ist hier keine Aufintegration erforderlich, bei der auch Fehler aufintegriert bzw. aufsummiert werden.

Der Beschleunigungssensor muß im wesentlichen für Beschleunigungskomponenten senkrecht zur Fahrbahnebene empfindlich sein, darf jedoch durchaus auch so ausgelegt sein, daß er auch Beschleunigungskomponenten in Fahrtrichtung erfaßt, solange die in Richtung senkrecht zur Fahrbene erfaßten Beschleunigungskomponenten überwiegen.

Für eine zweite Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit ist vorgesehen, daß wenigstens zwei Beschleunigungssensoren vorgesehen sind, von denen jeweils einer im Bereich einer Fahrzeugachse angeordnet ist und die im wesentlichen für Beschleunigungskomponenten senkrecht zur Fahrbene empfindlich sind, daß das Ausgangssignal des in Fahrtrichtung vorne liegenden Beschleunigungssensors mittels einer Verzögerungseinrichtung, die mit einer variablen Verzögerung arbeitet, verzögert wird, daß zwischen dem Ausgangssignal dieser Verzögerungseinrichtung und dem des anderen Beschleunigungssensors ein Korrelationssignal gebildet wird, daß diejenige Verzögerungszeit festgestellt wird, für die das Korrelationssignal sein Maximum erreicht und daß aus dieser Verzögerungszeit t_0 und dem Achsabstand d der Fahrzeugachsen die Fahrgeschwindigkeit v des Fahrzeuges gemäß der Gleichung $v = d/t_0$ ermittelt wird.

Diese Anordnung der zweiten Ausgestaltungsform arbeitet ähnlich wie die der ersten Ausgestaltungsform jedoch mit zwei Beschleunigungssensoren, wobei jeder Beschleunigungssensor einer Fahrzeugachse des Fahrzeuges zugeordnet ist. Auf diese Weise können die durch Fahrbahnunebenheiten hervorgerufenen vertikalen Beschleunigungen des Fahrzeuges noch intensiver erfaßt

werden und es gelingt eine noch bessere Trennung der durch die beiden Fahrzeugachsen hervorgerufenen vertikalen Beschleunigungen. Im übrigen arbeitet diese Anordnung in gleicher Weise wie die Anordnung gemäß der ersten Ausführungsform und weist auch deren Vorteile auf.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist für beide erfindungsgemäßen Ausführungsformen vorgesehen, daß die Ausgangssignale des Beschleunigungssensors bzw. der Beschleunigungssensoren einer Filterung unterzogen werden, so daß für die Bildung des Korrelationssignals nur vorgegebene Frequenzbereiche der Ausgangssignale des Beschleunigungssensors bzw. der Beschleunigungssensoren herangezogen werden.

Bei Fahrzeugen, beispielsweise bei PKW's, ist es bekannt, welche vertikalen Beschleunigungskomponenten vor allem auftreten und welche dieser Beschleunigungskomponenten auf die Fahrbahnebenenheiten, die erfindungsgemäß zur Berechnung der Geschwindigkeiten genutzt werden, und welche Komponenten auf andere Effekte, beispielsweise Eigenfrequenzen des Fahrzeuges zurückzuführen sind. Daher ist es vorteilhaft zur noch sicheren Nutzung der durch die Fahrbahnebenenheiten hervorgerufenen vertikalen Beschleunigungskomponenten die übrigen Komponenten auszufiltern. Da die Störkomponenten oftmals in einem anderen Frequenzbereich auftreten als die durch die Fahrbahnebenenheiten hervorgerufenen vertikalen Beschleunigungen des Autos, können hier bestimmte Frequenzbereiche gezielt ausgefiltert werden und andere gezielt für die erfindungsgemäße Bestimmung der Geschwindigkeit genutzt werden.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß drei Beschleunigungssensoren vorgesehen sind, von denen einer beim linken Vorderrad, einer beim rechten Vorderrad und einer im Hinterachsbereich angeordnet ist.

Hierdurch wird vor allem der Vorteil erzielt, daß durch getrennte Auswertung der Beschleunigungssignale der beiden Vorderräder auch eine Geschwindigkeitskomponente quer zur Fahrtrichtung ermittelt werden kann. Dazu wird ein Korrelationssignal zwischen Ausgangssignal des Sensors des linken Vorderrades und dem des Hinterrades und ein zweites Korrelationssignal zwischen dem Signal des Beschleunigungssensors des rechten Vorderrades und dem des Beschleunigungssensors der Hinterachse gebildet. Der Vergleich dieser beiden Korrelationssignale bzw. der aus ihnen ermittelten Geschwindigkeiten ergibt die Geschwindigkeitskomponente in Querrichtung zur Fahrtrichtung.

Für die zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung ist nach weiterer Ausgestaltung vorgesehen, daß sie wenigstens drei Beschleunigungssensoren aufweist, daß die Ausgangssignale wenigstens zweier Beschleunigungssensoren vor Bildung des Korrelationssignals einer Summen- oder Differenzbildung unterzogen werden und daß die Summe oder Differenz zur Bildung des Korrelationssignals zusammen mit den Signalen der übrigen Beschleunigungssensoren herangezogen wird.

Durch die Addition oder Differenzbildung der Ausgangssignale wenigstens zweier Beschleunigungssensoren können bereits bestimmte Frequenzbereiche unterdrückt werden, so daß eine genauere Ermittlung der erwünschten, durch die Fahrbahnebenenheiten bedingten vertikalen Beschleunigungskomponenten gelingt.

Eine weiter verbesserte Genauigkeit der Ermittlung der Fahrzeuggeschwindigkeit kann durch eine Plausibi-

litätskontrolle vorgenommen werden. Dabei wird, wie nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen ist, die Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit mittels des Korrelationssignals gemäß der Erfindung mit einer anderen Art der Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit, beispielsweise der aufintegrierten Beschleunigung des Fahrzeugs, verglichen. Treten hierbei deutliche Fehler auf, muß mit falschen Werten der ermittelten Fahrgeschwindigkeit gerechnet werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Fahrzeug mit einem Beschleunigungssensor zur Erzeugung des Korrelationssignals,

Fig. 2 eine exemplarische zeitliche Darstellung des Korrelationssignals für ein Fahrzeug mit einem Beschleunigungssensor,

Fig. 3 ein Fahrzeug mit zwei Beschleunigungssensoren zur Erzeugung des Korrelationssignals und

Fig. 4 ein Fahrzeug mit drei Beschleunigungssensoren.

Ein in Fig. 1 dargestelltes Fahrzeug 1 bewegt sich mit einer Fahrgeschwindigkeit v über einer Fahrbene 2. Das Fahrzeug weist zwei Fahrzeugachsen 3 und 4 auf, welche in einem Abstand d zueinander angeordnet sind. In dem Fahrzeug ist zwischen den beiden Fahrzeugachsen 3 und 4 ein Beschleunigungssensor 5 angeordnet, welcher im wesentlichen für Beschleunigungen in einer Richtung a senkrecht zur Fahrbene 2 empfindlich ist.

Wird das Fahrzeug 1 über in der Fig. 1 nicht dargestellte Fahrbahnebenenheiten der Fahrbene 2 gefahren, so werden diese Unebenheiten zunächst über die in Fahrtrichtung vorne liegende Fahrzeugachse 3 und nachfolgend über die in Fahrtrichtung hinten liegende Fahrzeugachse 4 auf das Fahrzeug 1 und damit auch auf den Beschleunigungssensor 5 übertragen. Jede Fahrbahnebene wird also zweimal auf das Fahrzeug übertragen. Der zeitliche Abstand dieser Übertragung ist abhängig vom Abstand der Fahrzeugachsen d und von der Fahrgeschwindigkeit v des Fahrzeugs. Da der Abstand der Fahrzeugachsen d bekannt ist, kann dieser zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit v in der Weise herangezogen werden, daß das Ausgangssignal des Beschleunigungssensors 5 einer Art Autokorrelation unterzogen wird, indem es einmal unverzögert und einmal um einen variablen Wert zeitlich verzögert miteinander verglichen wird. Dieses Korrelationssignal liefert ein Maß für die Ähnlichkeit des unverzögerten und des verzögerten Signals. Es existiert eine Verzögerungszeit t_0 , bei der dieses Korrelationssignal sein Maximum erreicht. Es handelt sich dabei gerade um die Zeit, die vergeht, bis eine an der Fahrzeugachse 3 aufgetretene Fahrbahnebene an der Fahrzeugachse 4 auftritt. Somit kann aus dieser Verzögerungszeit t_0 und dem bekannten Achsabstand d die Fahrgeschwindigkeit v gemäß der Formel $v = d/t_0$ errechnet werden. Dabei spielen äußere Einflüsse kaum eine Rolle, so daß diese Messung recht genau ist.

In Fig. 2 ist das Korrelationssignal K für verschiedene Verzögerungszeiten t_x auf der Achse $t-t_x$ aufgetragen. Für den Wert $t = t_0$ erreicht dieses Signal sein Maximum. Es sind in dem Kurvenverlauf zwei weitere Erhebungen zu erkennen, die beispielsweise durch Eigen-schwingungen des Fahrzeuges oder bestimmte Resonanzen der Fahrbahn hervorgerufen werden können. Diese Störungen können vorteilhaft dadurch ausgefiltert werden, daß bestimmte Frequenzbereiche des von dem Beschleunigungssensor 5 des Fahrzeugs 1 gemäß Fig. 1 gelieferten Signals ausgefiltert werden. So sind

beispielsweise die Eigenfrequenzen des Fahrzeuges oder der Räder bekannt, so daß die entsprechenden Frequenzbereiche in dem Ausgangssignal des Beschleunigungssensors 5 vor Ermittlung des Korrelationssignals ausgefiltert werden können.

Ein Teil der Filterung erfolgt auch mechanisch, da die Registrierung der Fahrbahnunregelmäßigkeiten durch den Beschleunigungssensor über die Räder der Vorder- bzw. Hinterachse erfolgen. Die Räder ihrerseits stellen aber einen mechanischen Tiefpaß dar, da nur die Fahrbahnunregelmäßigkeiten erkannt werden können, die in etwa der Auflagefläche der Reifen entsprechen.

In Fig. 3 ist ein Fahrzeug 31 dargestellt, welches im Bereich einer Vorderachse 32 einen Beschleunigungssensor 33 und im Bereich einer Hinterachse 34 einen Beschleunigungssensor 35 aufweist. In diesem Falle nimmt der Beschleunigungssensor 33 vor allem die von der Vorderachse 32 auf das Fahrzeug übertragenen Fahrbahnunebenheiten auf, während der Sensor 35 vor allem die von der Hinterachse 34 übertragenen Fahrbahnunebenheiten mißt. Die Signale des vorderen Sensors werden mittels einer variablen Verzögerungseinrichtung verzögert; die Signale des hinteren Sensors 35 werden unverzögert ausgewertet. Aus diesen beiden Signalen wird ein Korrelationssignal erzeugt, das in gleicher Weise ausgewertet wird für die Anordnung bzw. das Fahrzeug gemäß Fig. 1.

In Fig. 4 ist ein Fahrzeug 41 dargestellt, welches eine Vorderachse 42 und eine Hinterachse 43 aufweist. Im Bereich der Hinterachse 43 ist ein Beschleunigungssensor 44 angedeutet, welcher im wesentlichen für zur Fahrzeugebene senkrecht auftretende Beschleunigungen empfindlich ist. Gleiches gilt für zwei weitere Beschleunigungssensoren 45 bzw. 46, von denen der Sensor 45 im Bereich des linken Vorderrades und der Sensor 46 im Bereich des rechten Vorderrades angeordnet ist. Die drei Sensoren 44, 45, 46 können auf verschiedene Weise zur Erzeugung des Korrelationssignals eingesetzt werden. Es kann zum einen beispielsweise zwischen den Sensoren 45 und 46 eine Summen- oder Differenzbildung vorgenommen werden, die Störeinflüsse unterdrückt. Dieses Summen oder Differenzsignal wird dann nach variabler Verzögerung mit dem Ausgangssignal des Sensors 44 zur Bildung des Korrelationssignals verknüpft.

Die beiden Sensoren 45 und 46 in der Vorderachse können aber auch dazu eingesetzt werden, zusätzlich die Komponente der Radialgeschwindigkeit zu bestimmen. Bei Kurvenfahrten führt nämlich die Korrelation des Sensors 45 zu dem Sensor 44 zu anderen Geschwindigkeiten als die Korrelation des Sensors 46 zu dem Sensor 44. Aus der Differenz dieser verschiedenen Korrelationen und dabei auftretenden verschiedenen optimalen Verzögerungszeiten t_0 kann die Radialgeschwindigkeit unmittelbar abgelesen werden.

Für alle Ausführungsbeispiele gemäß den Fig. 1, 3 und 4 gilt, daß die dort gezeigten Beschleunigungssensoren nicht notwendigerweise ausschließlich in Richtung senkrecht zur Fahrbahnebene empfindlich sein müssen. Sie können auch so ausgelegt sein, daß sie auch für Beschleunigungen beispielsweise in Fahrtrichtung empfindlich sind. In jedem Falle müssen jedoch in dem Ausgangssignal der Sensoren die Komponenten, die aus Beschleunigungen senkrecht zur Fahrbahnebene hervorgehen, deutlich genug vortreten, so daß das Korrelationssignal sicher aufgewertet werden kann.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit eines Fahrzeuges (1) mit wenigstens zwei Fahrzeugachsen (3, 4) über einer Fahrbene (2), dadurch gekennzeichnet, daß ein zwischen den Fahrzeugachsen (3, 4) angeordneter Beschleunigungssensor (5) vorgesehen ist, der im wesentlichen für Beschleunigungskomponenten senkrecht zur Fahrbene empfindlich ist, daß aus dem unverzögerten Ausgangssignal des Beschleunigungssensors (5) und einem mittels einer variablen Verzögerungseinrichtung erzeugten verzögerten Signals des Beschleunigungssensors (5) ein Korrelationssignal gebildet wird, daß diejenige Verzögerungszeit festgestellt wird, für die das Korrelationssignal sein Maximum erreicht, und daß aus dieser Verzögerungszeit t_0 und dem Achsabstand d des Fahrzeuges die Fahrgeschwindigkeit v des Fahrzeuges gemäß der Gleichung $v = d/t_0$ ermittelt wird.

2. Anordnung zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit eines Fahrzeuges (31) mit wenigstens zwei Fahrzeugachsen (32, 34) über einer Fahrbene, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Beschleunigungssensoren (33, 35) vorgesehen sind, von denen jeweils einer im Bereich einer Fahrzeugachse (32; 34) angeordnet ist und die im wesentlichen für Beschleunigungskomponenten senkrecht zur Fahrbene empfindlich sind, daß das Ausgangssignal des in Fahrtrichtung vorne liegenden Beschleunigungssensors (33) mittels einer Verzögerungseinrichtung, die mit einer variablen Verzögerung arbeitet, verzögert wird, daß zwischen dem Ausgangssignal dieser Verzögerungseinrichtung und dem des anderen Beschleunigungssensors (35) ein Korrelationssignal gebildet wird, daß diejenige Verzögerungszeit festgestellt wird, für die das Korrelationssignal sein Maximum erreicht und daß aus dieser Verzögerungszeit t_0 und dem Achsabstand d der Fahrzeugachsen die Fahrgeschwindigkeit v des Fahrzeuges gemäß der Gleichung $v = d/t_0$ ermittelt wird.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangssignale des Beschleunigungssensors bzw. der Beschleunigungssensoren einer Filterung unterzogen werden, so daß für die Bildung des Korrelationssignals nur vorgegebene Frequenzbereiche der Ausgangssignale des Beschleunigungssensors bzw. der Beschleunigungssensoren herangezogen werden.

4. Anordnung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß drei Beschleunigungssensoren vorgesehen sind, von denen einer beim linken Vorderrad, einer beim rechten Vorderrad und einer im Hinterachs-Bereich angeordnet ist.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens drei Beschleunigungssensoren (44, 45, 46) vorgesehen sind, daß die Ausgangssignale wenigstens zweier Beschleunigungssensoren (45, 46) vor Bildung des Korrelationssignals einer Summen- oder Differenzbildung unterzogen werden und daß die Summe oder Differenz zur Bildung des Korrelationssignals zusammen mit den Signalen der übrigen Beschleunigungssensoren (44) herangezogen wird.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit mittels des Korrelationssi-

gnals einer Plausibilitätskontrolle unterzogen wird, bei der zusätzlich die Beschleunigung des Fahrzeuges über der Zeit aufintegriert wird und bei der der Wert dieses Integrals mit der mittels des Korrelationssignals berechneten Fahrgeschwindigkeit verglichen wird. 5

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bekannte Eigenfrequenzen des Fahrzeuges aus den Signalen der Beschleunigungssensoren vor Bildung des Korrelationssignals herausgefiltert werden. 10

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

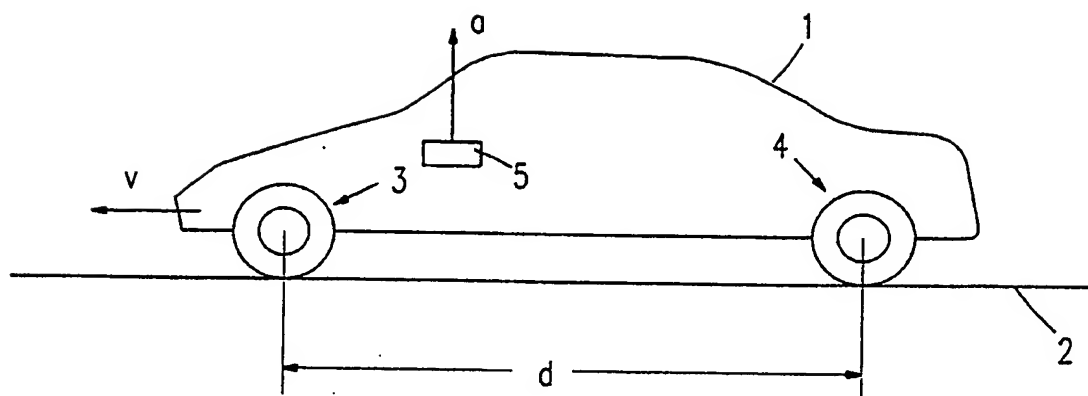


Fig.1

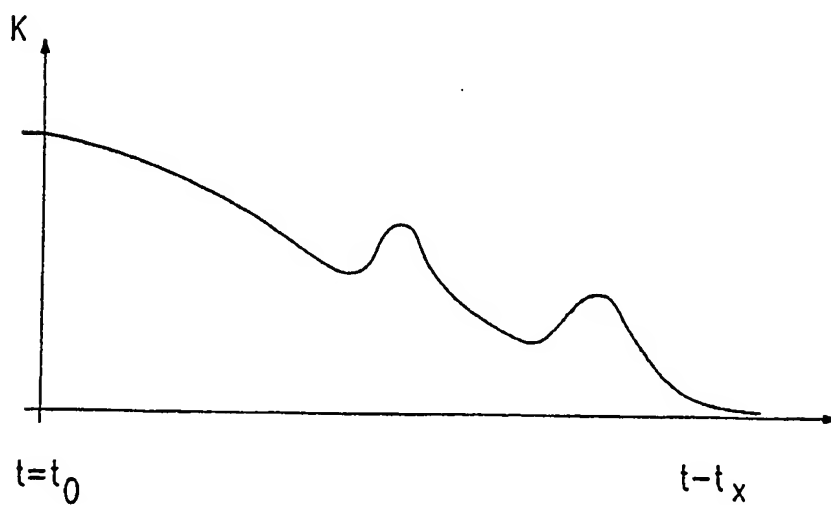


Fig.2

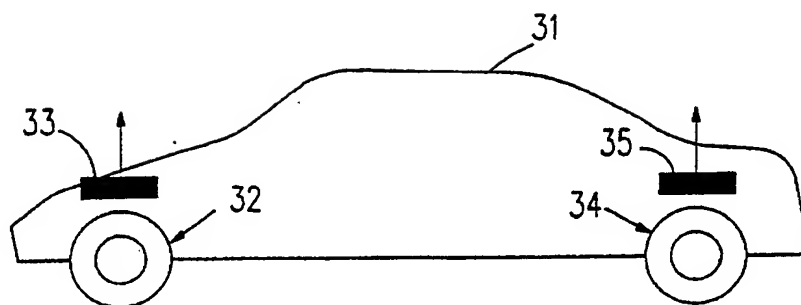


Fig.3

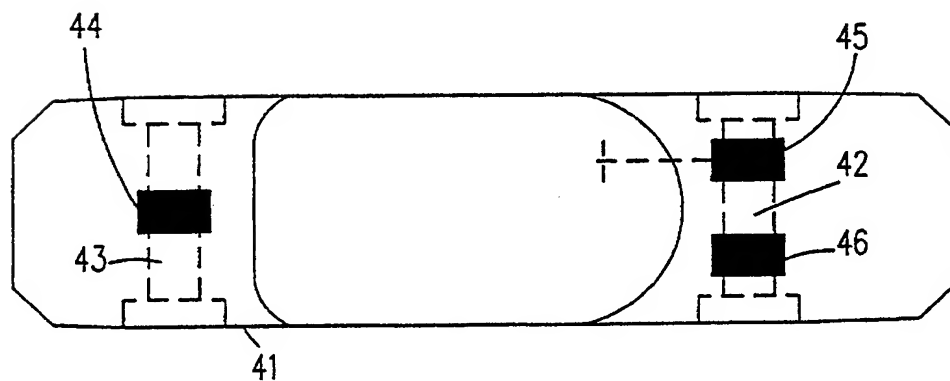


Fig.4